



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

23

REC'D 18 OCT 2004	
WIPO	PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03018364.4

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

BEST AVAILABLE COPY



Anmeldung Nr:
Application no.: 03018364.4
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 13.08.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Sika Technology AG
Zugerstrasse 50
6340 Baar
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Krafteinleitungselement

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

E04G/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

Sika Technology AG
Zugerstr. 50
CH-6340 Baar
Schweiz

5

KRAFTEINLEITUNGSELEMENT

Technisches Gebiet

10

Die Erfindung geht aus von einem Krafteinleitungselement zur Verankerung eines bandförmigen Verbundwerkstoffs an einer Tragstruktur nach dem Oberbegriff des ersten Anspruches.

15

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Erhöhung der Zuglast eines bandförmigen Verbundwerkstoffs sowie die Verwendung eines Krafteinleitungselementes zur Verstärkung einer Tragstruktur.

Stand der Technik

20

Zum nachträglichen Verstärken von Tragstrukturen werden seit einigen Jahren nebst Stahllamellen auch Lamellen aus Verbundwerkstoffen eingesetzt. Diese Verbundwerkstoffe werden entweder schlaff ohne Längsvorspannung oder über Endverankerungen vorgespannt mit der Tragstruktur verklebt. Derartige Endverankerungen sind bekannt und verschiedene Befestigungsmethoden zur Kraftübertragung von einem Krafteinleitungselement zum Verbundwerkstoff sind bereits im Markt eingeführt. Bei den meisten der heute verfügbaren Krafteinleitungen sind die übertragbaren Kräfte aber kleiner als die Zugfestigkeit des Verbundwerkstoffs, was den Nachteil hat, dass das Zugpotential des Verbundwerkstoffs nur zu einem begrenzten Teil ausgenützt werden kann, was zu unwirtschaftlichen Lösungen führt.

30

Bei den meisten der bisher verwendeten Krafteinleitungen werden die bei der Vorspannung auftretenden Zugkräfte über Reibkräfte durch Klemmen oder Kleben von einem Krafteinleitungselement auf den Verbundwerkstoff übertragen. Das Hauptproblem bei den heute verfügbaren Krafteinleitungen besteht darin, dass Spannungsspitzen am Übergang vom Verbundwerkstoff in das Krafteinleitungselement entstehen. Die maximal übertragbare Zuglast wird aber dann erreicht, wenn die Schubkraft in den Spannungsspitzen die maximal übertragbare Haftreibung, respektive die maximal übertragbare Klebfestigkeit erreicht. Die Erfahrung hat gezeigt, dass auch bei sorgfältig ausgeführten Krafteinleitungen, beschrieben zum Beispiel in WO 99/10613 A1 und WO 96/21785, die maximal übertragbare Zuglast nur etwa 70 bis 75% der maximalen Zuglast des Verbundwerkstoffs erreicht. Aus diesem Grund können solche Krafteinleitungen bei Einhaltung eines Sicherheitsfaktors von 1.5 nur bis etwa 50% der maximalen Zuglast des Verbundwerkstoffs beansprucht werden.

Darstellung der Erfindung

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des bestehenden Standes der Technik zu überwinden und Mittel zur Verfügung zu stellen die eine Erhöhung der maximal übertragbaren Zuglast ermöglichen.

Diese Aufgabe wird mit Hilfe eines erfindungsgemässen Krafteinleitungselementes gemäss Anspruch 1 gelöst.

Die Lösung der Aufgabe beruht darin, dass nach dem Spannprozess des bandförmigen Verbundwerkstoffs in Zugrichtung in einem zweiten Schritt ein Mittel zur Verhinderung eines zusätzlichen Spannungsaufbaus am Übergang von der Quer-Transpose zum Krafteinleitungselement eingesetzt wird.

Im ersten Schritt wird der Verbundwerkstoff über das Krafteinleitungselement und die Quer-Transpose auf die Vorspannlast gespannt. Dabei entstehen Spannungsspitzen am Übergang der Quer-Transpose zum Krafteinleitungselement. Nach dem Vorspannen und dem Verankern am

Bauwerk wird ein Mittel mit dem Verbundwerkstoff in gespanntem Zustand mit einem Klebstoff oder mechanisch verbunden. Die Verbindung zwischen dem Mittel und dem Verbundwerkstoff ist zu diesem Zeitpunkt spannungsfrei. Bei einer Zusatzbelastung des Verbundwerkstoffs, z.B. aus Betriebslasten, werden
5 die daraus resultierenden Zusatzspannungen zur Hauptsache über das vorgelagerte Mittel direkt in eine Tragstruktur und nicht oder nur gering in das Krafteinleitungselement übertragen. Es resultiert eine Erhöhung der Gesamttraglast unter Beibehaltung des erforderlichen Sicherheitsfaktors.

Das Krafteinleitungselement kann als ein Klemmkopf bezeichnet
10 werden und kann im wesentlichen beliebig ausgestaltet sein. Beispielsweise besteht dieses Krafteinleitungselement aus zwei Anpressplatten und mindestens einem durch den Verbundwerkstoff geführten Zügelement, z.B. Bolzen. Oder der Verbundwerkstoff wird mit zwei Anpressplatten mit Hilfe von gleichmässig verteilten Druckelementen oder mittels einer auf der gesamten
15 Anpressfläche wirkenden hydraulischen Druckkammer gegen ein bügelförmiges Joch abgestützt gehalten. Oder anstelle von Bolzen und Platten werden Klemm-Keile verwendet, die über elliptische Ringbügel an den Verbundwerkstoff gedrückt werden.

Die Vorteile der Erfindung liegen darin, dass die erfinderische Lösung
20 für jedes auf dem Markt vorhandene Krafteinleitungselement eingesetzt werden kann. Dieses Mittel zum Abbau von Spannungsspitzen am Übergang von der Quer- Traverse zum Krafteinleitungselement kann ein Verlängerungselement sein, das an den Verbundwerkstoff und zugfest an die Quer- Traverse mechanisch verankert und/oder geklebt wird. Oder die Quer-
25 Traverse wird im zweiten Verfahrensschritt durch Einspritzen eines Klebstoffes an den Verbundwerkstoff verbunden. Durch dieses Spannverfahren erhöht sich die maximal übertragbaren Betriebszugkräfte bei Einhaltung eines Sicherheitsfaktors von 1.5 um mindestens 20-50% in einen Bereich von 300 bis 400 kN.

30

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

- 5 Im folgenden werden anhand der Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Es zeigen:

10

- Fig. 1: Eine schematische Seitenansicht einer ersten Ausführungsform;
Fig. 1a: Eine schematische Draufsicht der ersten Ausführungsform;
Fig. 1b: Eine schematische Seitenansicht der ersten Ausführungsform in einer leicht abgewandelten Ausführung;

- 15 Fig. 2: Eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 2a: Eine Draufsicht der zweiten Ausführungsform;

Fig. 3: Eine Seitenansicht einer dritten Ausführungsform;

Fig. 3a: Eine Draufsicht der dritten Ausführungsform;

Fig. 4: Eine Draufsicht einer vierten Ausführungsform;

- 20 Fig. 4a: Eine Seitenansicht der vierten Ausführungsform mit einer keilförmigen Verklebung des Verlängerungselementes an den Verbundwerkstoff;

Fig. 4b: Eine Seitenansicht der vierten Ausführungsform mit einer zickzackförmigen Verklebung des Verlängerungselementes an den Verbundwerkstoff;

25

Fig. 4c: Eine Seitenansicht der vierten Ausführungsform mit einer wellenförmigen Verklebung des Verlängerungselementes an den Verbundwerkstoff.

30

Weg zur Ausführung der Erfindung

In den Figuren 1, 1a, 1b und 2, 2a und 3, 3a und 4, 4a, 4b, 4c werden vier Ausführungsformen darstellt.

In den Figuren 1 und 1a ist ein Krafteinleitungselementes 1 nach einem
5 Spannprozess dargestellt. Der Spannprozess kann zuerst mit einer Zugpresse erfolgen, die am Krafteinleitungselement 1 temporär angeordnet wird. Darauf wird die Zuglast des Verbundwerkstoffs 5 von einer Quer- Traverse 2 übernommen. Gewindestangen 9 sind seitlich am Krafteinleitungselement 1
10 angebracht, wobei diese Gewindestangen 9 durch die Quer- Traverse 2 des Krafteinleitungselementes 1 führen. Das Krafteinleitungselement 1 wird über die Quer- Traverse 2 und die Gewindestange 9 in einem nicht dargestellten Verankerungsrohr bzw. Schubdorn gehalten, der in einem Bohrloch in einer Tragstruktur 10 befestigt ist. Durch Drehen einer Gewindeschraube 8 der Gewindestange 9 kann die Spannung des Verbundwerkstoff 5 erhöht werden.

15 Klebstoff 6 wird nach dem Spannprozess des Krafteinleitungselementes 1 in Zugrichtung 11 in einem zweiten Schritt an und vor die Quer- Traverse 2 gegenüber dem Krafteinleitungselement 1 auf den bandförmigen Verbundwerkstoff 5 aufgebracht. Der Klebstoff ist insbesondere pastös, um die Verarbeitung zu erleichtern. Ein Verlängerungselement 4 wird auf die auf dem
20 bandförmigen Verbundwerkstoff 5 liegende Klebstoffmasse 6 aufgelegt und an die Quer- Traverse 2 des Krafteinleitungselementes 1 geklebt und vorzugsweise mechanisch durch seitliches Schieben des Verlängerungselementes 4 in der Quer- Traverse 2 verankert. Dazu weist die Quer- Traverse klammerartige Fortsätze auf.

25 Das Verlängerungselement 4 muss zugfest mit der Quer- Traverse 2 verbunden sein. Die Form des Verlängerungselementes 4 richtet sich nach der Materialwahl des Verlängerungselementes 4 und der Dicke des Verbundwerkstoffs 5 und wird unter anderem so gewählt, dass sich das Verlängerungselement 4 zum Verbundwerkstoff 5 hin von der Quer- Traverse
30 weg verjüngt.

Das Verlängerungselement 4 kann irgendeine Form einnehmen, bevorzugt jedoch eine zungen- oder keilförmige Ausgestaltung innehaben, um

die Spannungsspitzen optimal herabzusetzen. Auch können in das Verlängerungselement 4 in der Zugrichtung 11 einige Zentimeter lange Rippen und Falten 13 eingebracht werden, um damit für eine optimale Verklebung und einen optimalen Spannungsabbau zu sorgen. Das Verlängerungselement 4 weist vorzugsweise eine Länge, jeweils auf der Ober- und Unterseite des bandförmigen Verbundwerkstoffs 5, von 100 mm, insbesondere 50 mm auf. In der Mitte des Verlängerungselementes weist dieses vorzugsweise eine Dicke von maximal 10 mm, insbesondere maximal 5 mm auf. Das Verlängerungselement 4 und die Quer-Traverse 2 besteht vorzugsweise aus metallischen, duktile Materialien, insbesondere aus Aluminium, Stahl oder Titan.

Der Klebstoff 6, z.B. ein 2K-Klebstoff auf Basis von Epoxidharzen, muss eine gute Haftung nicht nur zum Verbundwerkstoff 5, sondern auch zum Verlängerungselement 4 haben und sollte eine hohe Festigkeit aufweisen.

Die bei diesem Spannprozess auftretenden Spannungen sind im Spannungsdiagramm 12 schematisch dargestellt, wobei x den Weg entlang des Krafteinleitungselementes 1 und y die Kraft am Ort x darstellt. Da die Quer-Traverse 2 nicht an den Verbundwerkstoff 5 verklebt ist, sind die Spannungsspitzen am Übergang von der Quer-Traverse 2 zum Krafteinleitungselement 1 am höchsten und vermindern sich gegen Null bis zum von der Quer-Traverse 2 abgewendetem Ende der Anpressplatten 3 des Krafteinleitungselementes 1. Durch das Anbringen des Verlängerungselementes 4 werden zusätzliche Spannungsspitzen am Ort der Quer-Traverse 2 und des Krafteinleitungselementes 1 weitgehend verhindert. Dadurch erhöht sich die übertragbare Kraft unter Einhaltung des Sicherheitsfaktors von 1.5 bis zu 20 - 50% im Vergleich zu einem Krafteinleitungselement 1, bei welchem eine Quer-Traverse 2 stirnseitig an den Anpressplatten 3 angeordnet und kein Verlängerungselement 4 verwendet wird. Die verfügbare Zuglast des Verbundwerkstoffs 5 kann höher ausgenützt und eine erwartete Zugkraft von 300 bis 400 kN erreicht werden.

Der Verbundwerkstoff 5 kann in Form einer Lamelle ausgestaltet sein, die aus Fasern und einem Kunstharz besteht. Die Faser können in einer

Richtung d.h. unidirektional ausgebildet sein oder zusätzlich Fasern in anderen Richtungen, insbesondere eines Winkels plus 45° und minus 45°, zur unidirektionalen Hauptfaserichtung aufgebaut sein. Die Fasern können vorzugsweise aus Aramid, Carbon, Glas etc. sein, die in einem Kunstharz eingebettet sind. Das Kunstharz kann ein Duromer, wie z.B. Epoxy, Acrylate oder ein thermoplastisches Material, wie z.B. Polyamid, Epoxy, Acrylate sein. Für die Erreichung einer optimalen Haftung zur Anpressplatte 3 ist die Oberfläche des Verbundwerkstoffs 5 vorzugsweise speziell geprägt, z.B. mittels Schleifen aufgeraut oder mit einem Klebstoff vorbehandelt oder mit einem Vorbehandlungssystem, wie z.B. Primer, Plasma etc. behandelt.

Figur 1b zeigt das Krafteinleitungssystem 1, bei dem vor dem Spannprozess eine Verklebung 6 zwischen der Quer- Traverse 2 und dem Verbundwerkstoff 5 ausgeführt und nach dem Spannprozess das Verlängerungselement 4 angebracht wird. Das ergibt im Bereich der Quer- Traverse 2 einen anderen Spannungsverlauf 12 als derjenige in der Figur 1 dargestellt, so dass die höchsten Spannungsspitzen bereits im Bereich der Quer- Traverse auftreten.

Die Figuren 2 und 2a zeigen, dass nach dem Spannprozess eines Krafteinleitungselementes 1 in Zugrichtung 11 in einem zweiten Schritt die Quer- Traverse 2 durch Einspritzen eines Klebstoffes 6 mit dem Verbundwerkstoff 5 verbunden wird. Da die Quer- Traverse 2 in einem zweiten Schritt an den Verbundwerkstoff 5 verklebt wird, sind die Spannungsspitzen sowohl am Ort der Quer- Traverse 2 und dem Verbundwerkstoff 5 als auch am Ort der Quer- Traverse 2 und des Krafteinleitungselementes 1 am höchsten und vermindern sich in der Zugrichtung 11.

Dargestellt in den Figuren 3 und 3a wird das Verlängerungselement 4 auf die Klebstoffmasse 6 auf dem bandförmigen Verbundwerkstoff 5 liegend aufgelegt und an die Quer- Traverse 2 des Krafteinleitungselementes 1 geklebt und mit mindest einer Schraube 7 fixiert. Dazu weist das

Verlängerungselement 4 einen Fortsatz mit Löchern auf, durch die die Schrauben geführt und mit der Quer-Transpose verbunden werden können.

Bei der in den Figuren 4, 4a, 4b und 4c dargestellten Ausführungsform ist das Verlängerungselement 4 auf der unteren Seite zum Verbundwerkstoff 5 hin speziell ausgeformt, um eine gute Verklebung und damit eine hohe Spannungsbelastung in Zugrichtung 11 zu garantieren. Das Verlängerungselement 4 wird auch hier auf den Klebstoff 6, welcher auf den bandförmigen Verbundwerkstoff 5 aufgetragen wurde, aufgelegt und ebenfalls an die Quer-Transpose 2 des Krafteinleitungselementes 1 angeklebt.

Die untere Seite des Verlängerungselementes 4 zum Verbundwerkstoff 5 hin ist beispielsweise gemäss Fig. 4a keilförmig, gemäss Fig. 4b zickzackförmig oder gemäss Fig. 4c wellenförmig. Im Bereich der Verjüngung muss auf Grund der geringen Dicke des Verlängerungselementes gegebenenfalls auf eine spezielle Ausformung verzichtet werden. Diese obigen beschriebenen Formgebungen können auch bei der Quer-Transpose 2 angewendet werden.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

Bezugszeichenliste

	1	Krafteinleitungselement
5	2	Quer-Traverse
	3	Anpressplatte
	4	Verlängerungselement
	5	Bandförmiger Verbundwerkstoff
	6	Klebstoff
10	7	Schrauben
	8	Gewindeschraube
	9	Gewindestange
	10	Tragstruktur
	11	Zugrichtung
15	12	Spannungsdiagramm
	13	Rippen

Patentansprüche

1. Krafteinleitungselement (1) zur Verankerung eines bandförmigen Verbundwerkstoffs (5) an einer Tragstruktur (10), wobei der
5 Verbundwerkstoff (5) mittels des Krafteinleitungselementes (1) vorgespannt wird, dadurch gekennzeichnet, dass im Übergangsbereich vom Krafteinleitungselement (1) zum Verbundwerkstoff (5) ein Mittel (2, 4, 6) zur Verhinderung von zusätzlichen Spannungsspitzen bei Beanspruchungen des Verbundwerkstoffs (5) oberhalb der
10 Vorspannlast mit dem Verbundwerkstoff (5) verbunden ist.
2. Krafteinleitungselement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel ein Verlängerungselement (4) ist und mit dem Verbundwerkstoff (5) mechanisch und/oder mit einem Klebstoff (6)
15 verbunden ist.
3. Krafteinleitungselement (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement (4) stirnseitig an eine Quer-Traverse (2) des Krafteinleitungselementes (1) mechanisch und/oder mit einem
20 Klebstoff (6) verbunden ist.
4. Krafteinleitungselement (1) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement (4) vorzugsweise eine hyperbolische, zungen- oder keilförmige Form besitzt
25 und sich vorzugsweise zum Verbundwerkstoff (5) in Richtung zur Mitte des Verbundwerkstoffs (5) hin verjüngt.
5. Krafteinleitungselement (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement (4) aus einem
30 duktilen Material, vorzugsweise aus Aluminium, Stahl oder Titan besteht.

6. Krafteinleitungselement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel ein Klebstoff (6) ist, der eine Quer- Traverse (2) des Krafteinleitungselementes (1) mit dem Verbundwerkstoff (5) verbindet.
- 5 7. Krafteinleitungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Verbundwerkstoff (5) gegenüberliegende Seite des Mittels (2, 4) eine vergrößerte und strukturierte Oberfläche besitzt und vorzugsweise keil-, zickzack- oder wellenförmig ausgeführt ist.
- 10
8. Verfahren zur Erhöhung der Zuglast eines bandförmigen Verbundwerkstoffs (5), wobei der bandförmige Verbundwerkstoff (5) mittels eines Krafteinleitungselementes (1) vorgespannt wird, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Spannprozess im Übergangsbereich vom Krafteinleitungselement (1) zum bandförmigen Verbundwerkstoff (5) ein Mittel (2, 4, 6) zur Verhinderung von zusätzlichen Spannungsspitzen bei Beanspruchungen des Verbundwerkstoffs (5) oberhalb der Vorspannlast mit dem Verbundwerkstoff (5) verbunden wird.
- 15
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel ein Verlängerungselement (4) ist und mit dem Verbundwerkstoff (5) mechanisch und/oder mit einem Klebstoff (6) verbunden wird.
- 20
10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel ein Klebstoff (6) ist, der in einen Zwischenraum zwischen eine Quer- Traverse (2) des Krafteinleitungselementes (1) und den Verbundwerkstoff eingebracht wird und die Quer- Traverse (2) mit dem Verbundwerkstoff (5) verbindet.
- 25
- 30

11. Verwendung eines Krafteinleitungselements (1) nach Ansprüchen 1 bis 7 zur Verstärkung einer Tragstruktur (10), insbesondere einer Betonstruktur.

5

Zusammenfassung

Bei einem Krafteinleitungselement (1) zur Verankerung eines bandförmigen Verbundwerkstoffs (5) an einer Tragstruktur (10) wird der
5 Verbundwerkstoff (5) mittels des Krafteinleitungselementes (1) vorgespannt.
Im Übergangsbereich vom Krafteinleitungselement (1) zum Verbundwerkstoff (5) ist ein Mittel (2, 4, 6) zur Verhinderung von zusätzlichen Spannungsspitzen bei Beanspruchungen des Verbundwerkstoffs (5) oberhalb der Vorspannlast mit dem Verbundwerkstoff (5) verbunden.

10

(Fig. 1)

Fig. 1

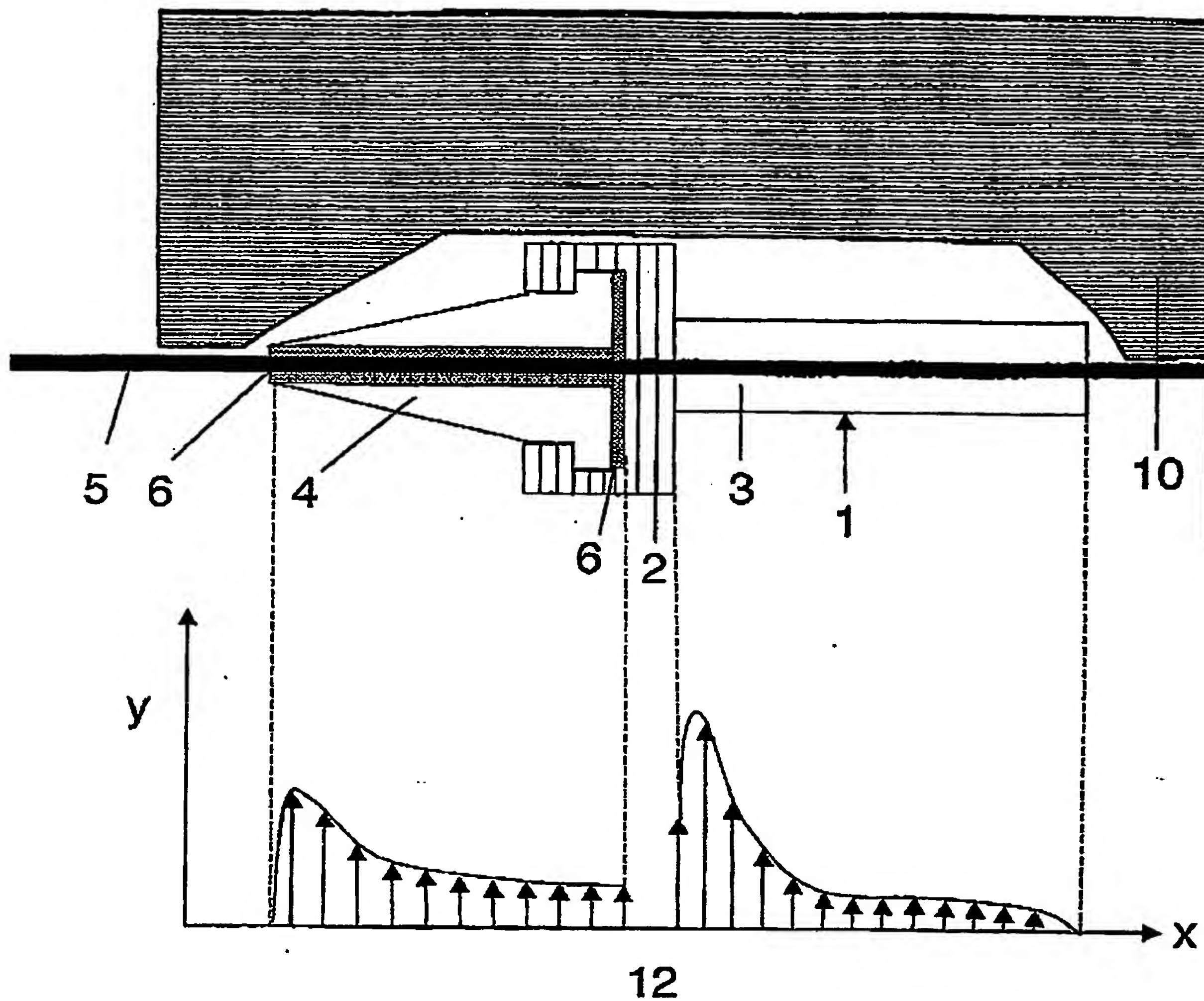


Fig. 1a

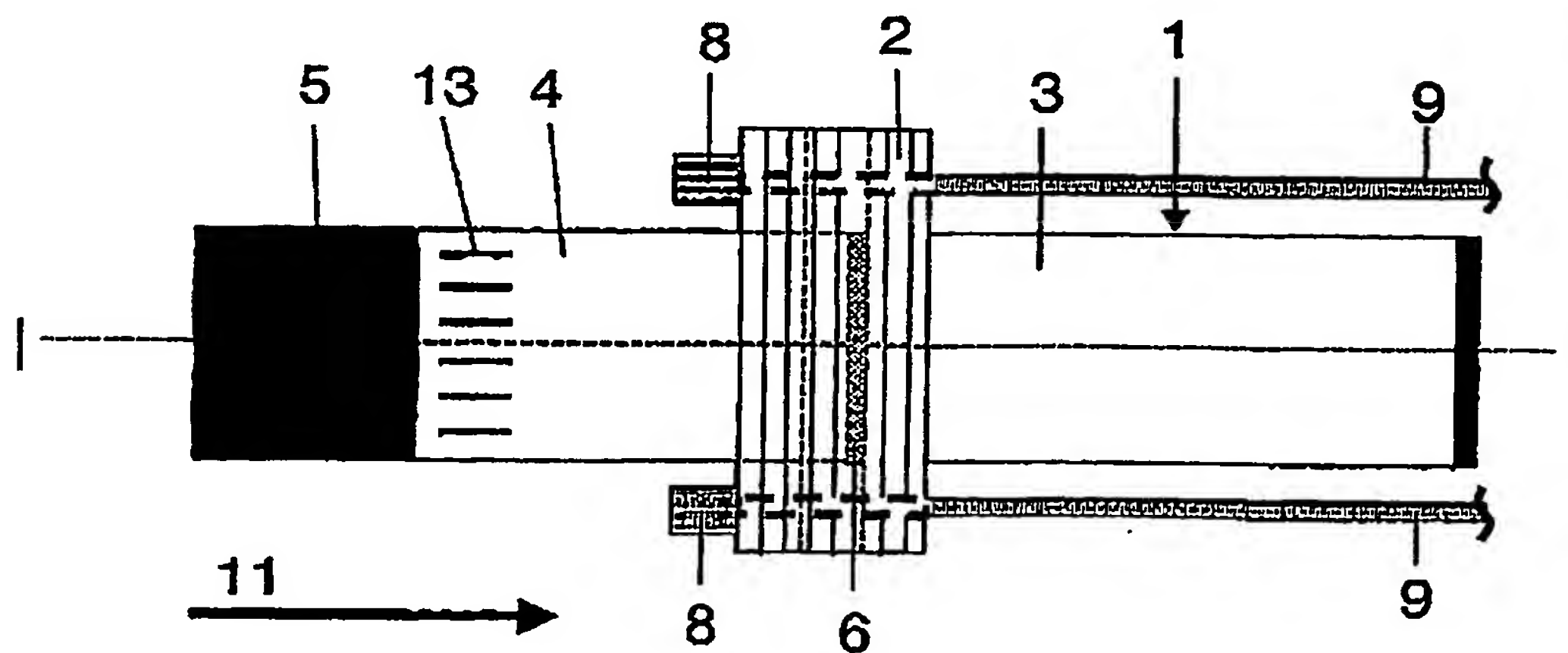
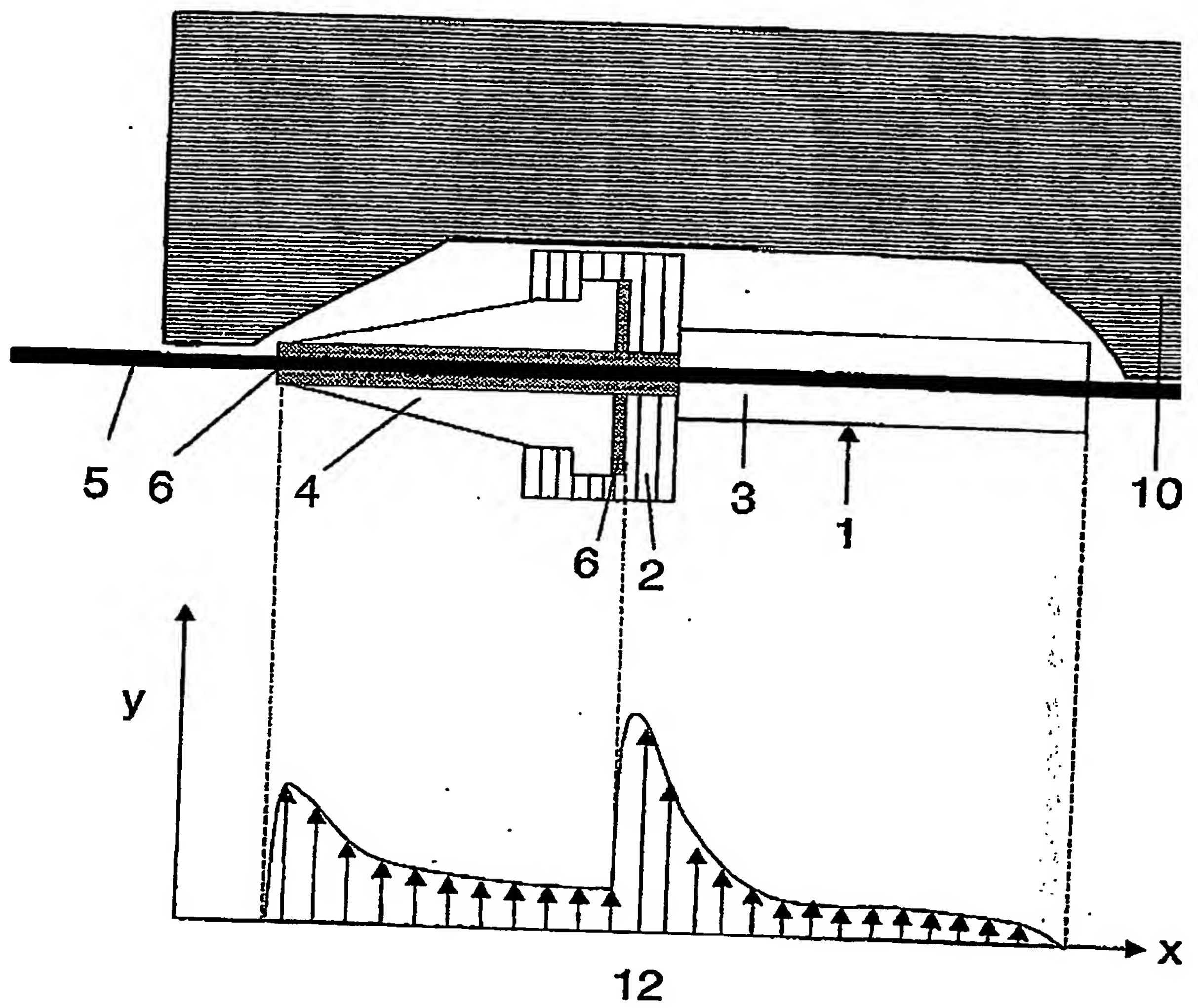


Fig. 1b



5

10

Fig. 2

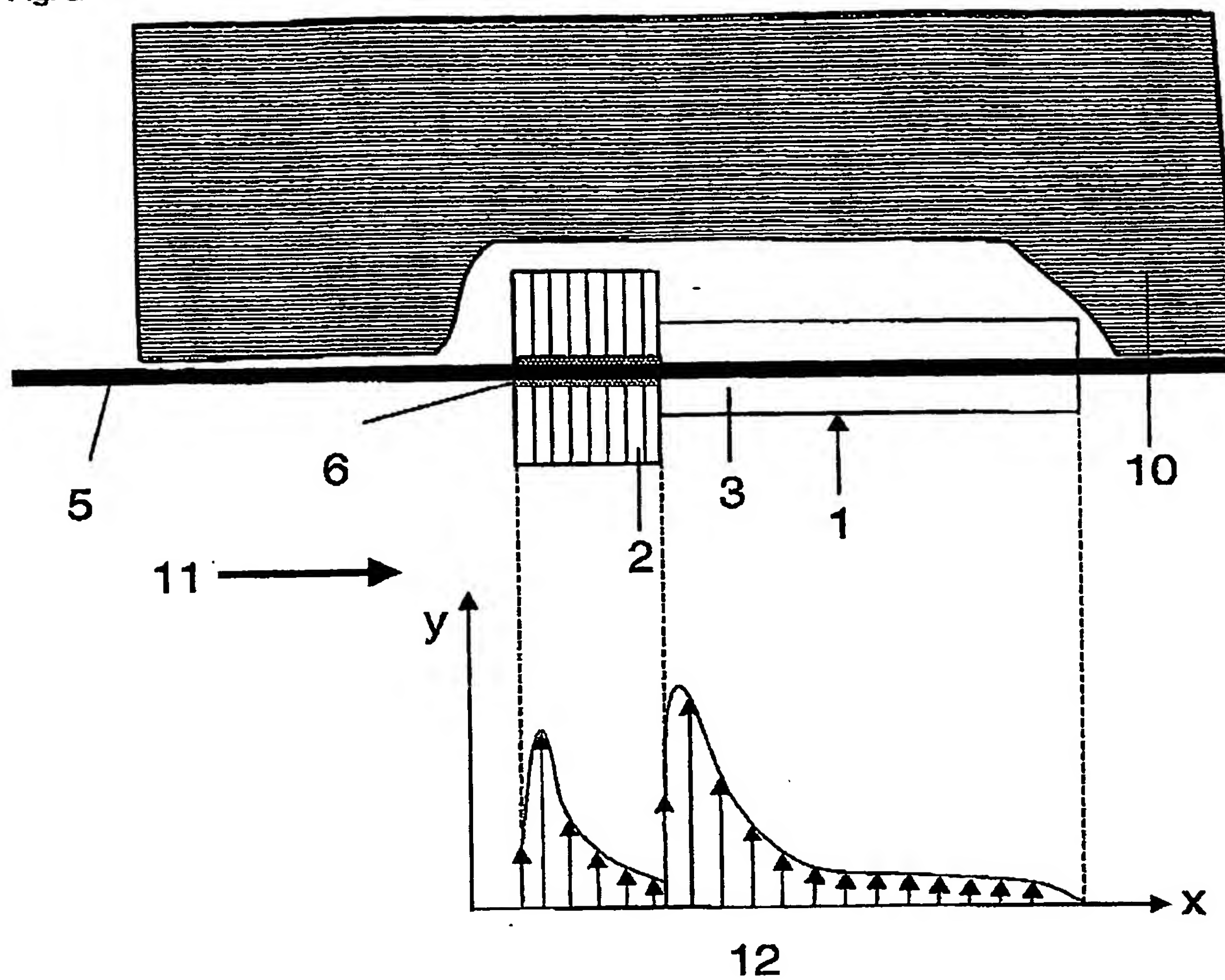


Fig. 2a

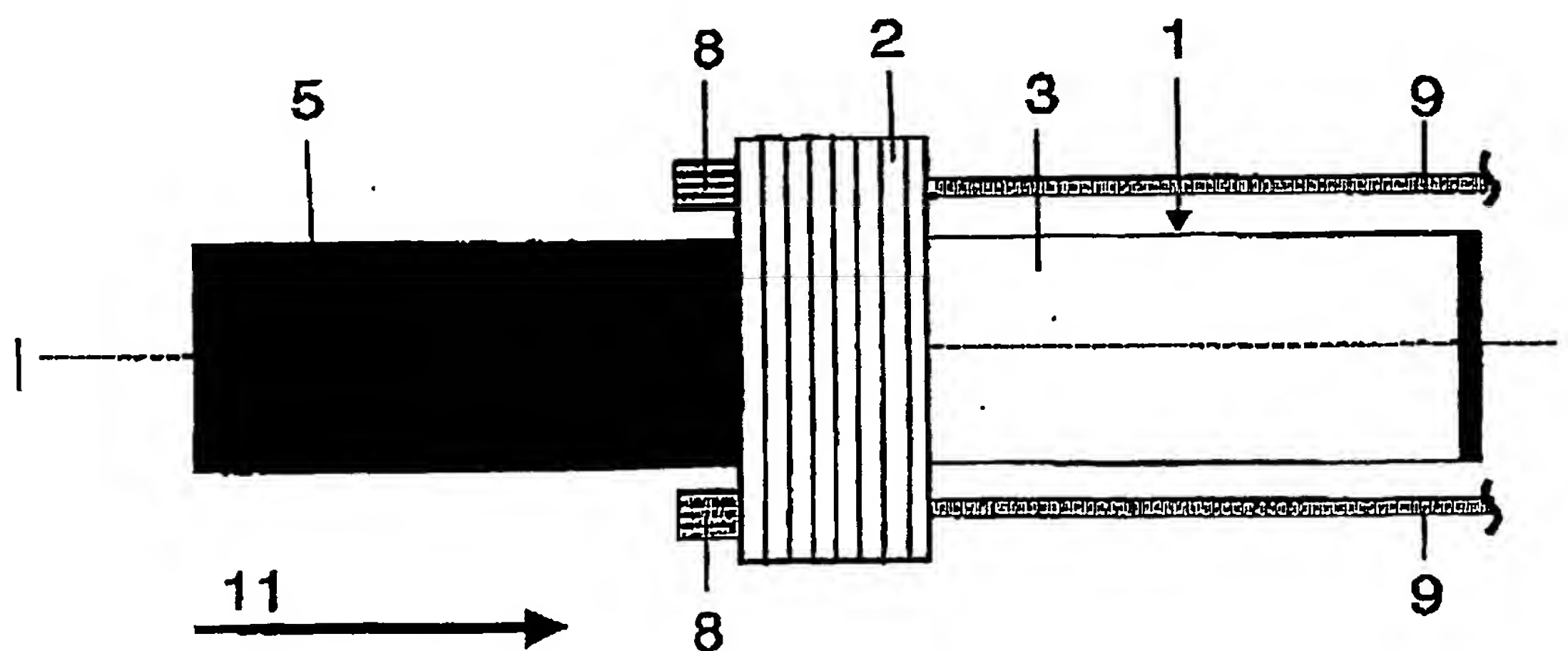
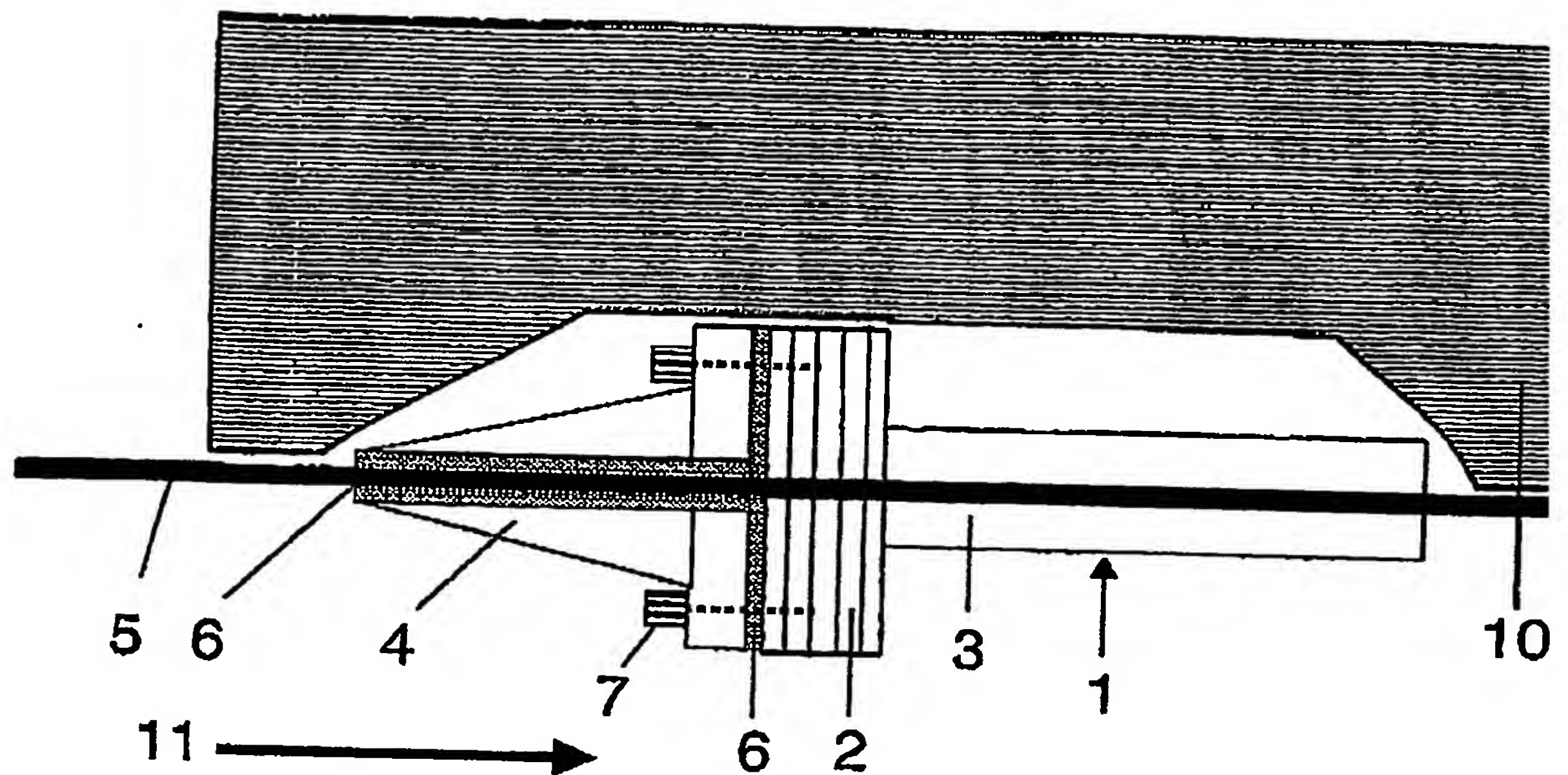


Fig. 3



5 Fig. 3a

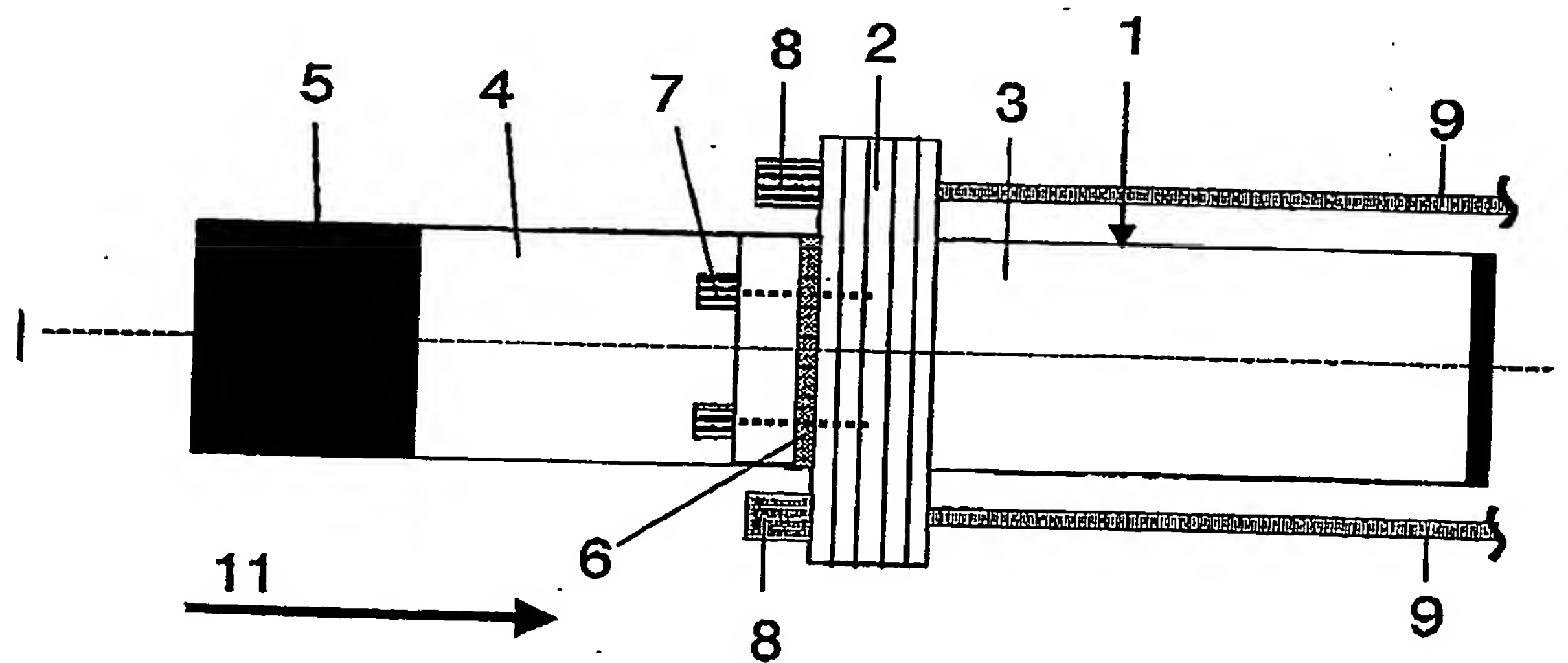
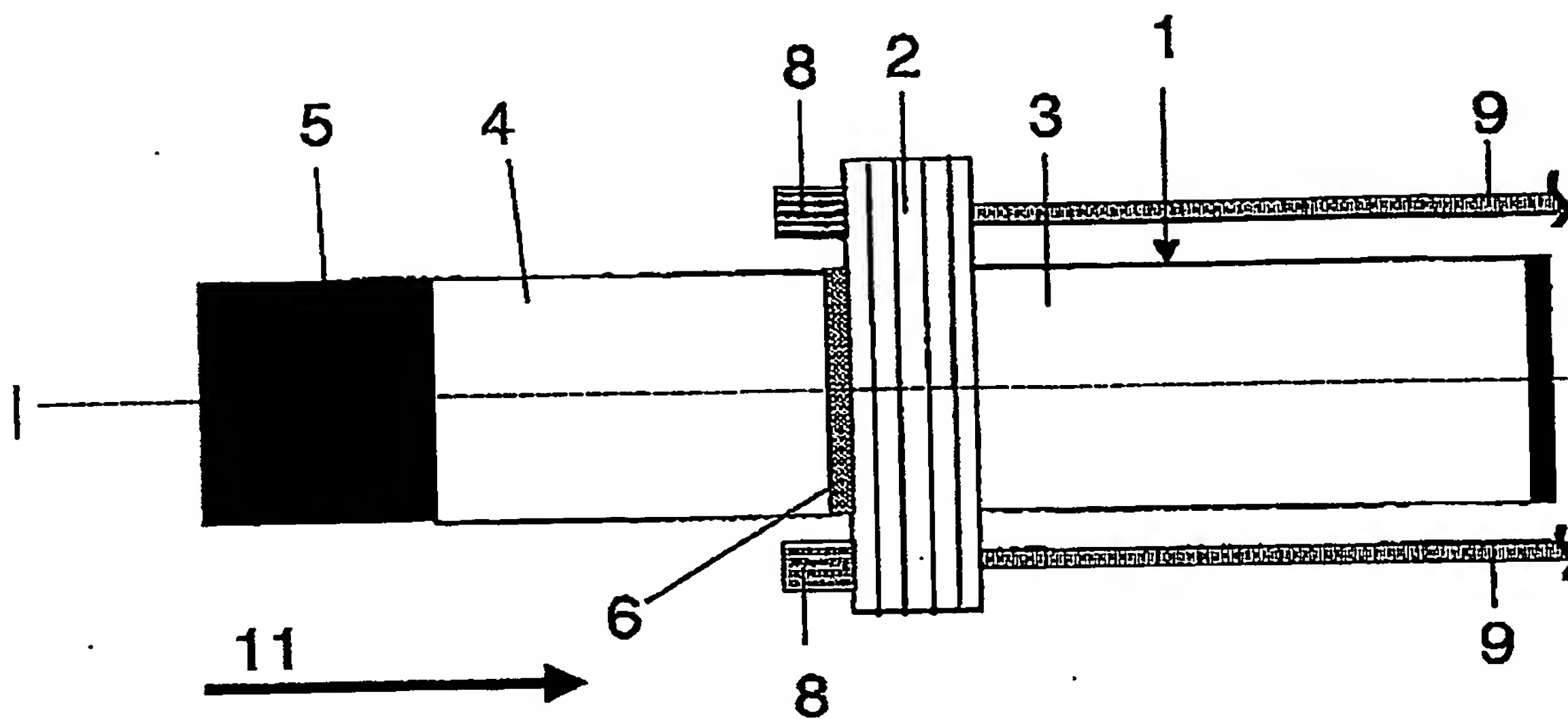


Fig. 4



5 Fig. 4a

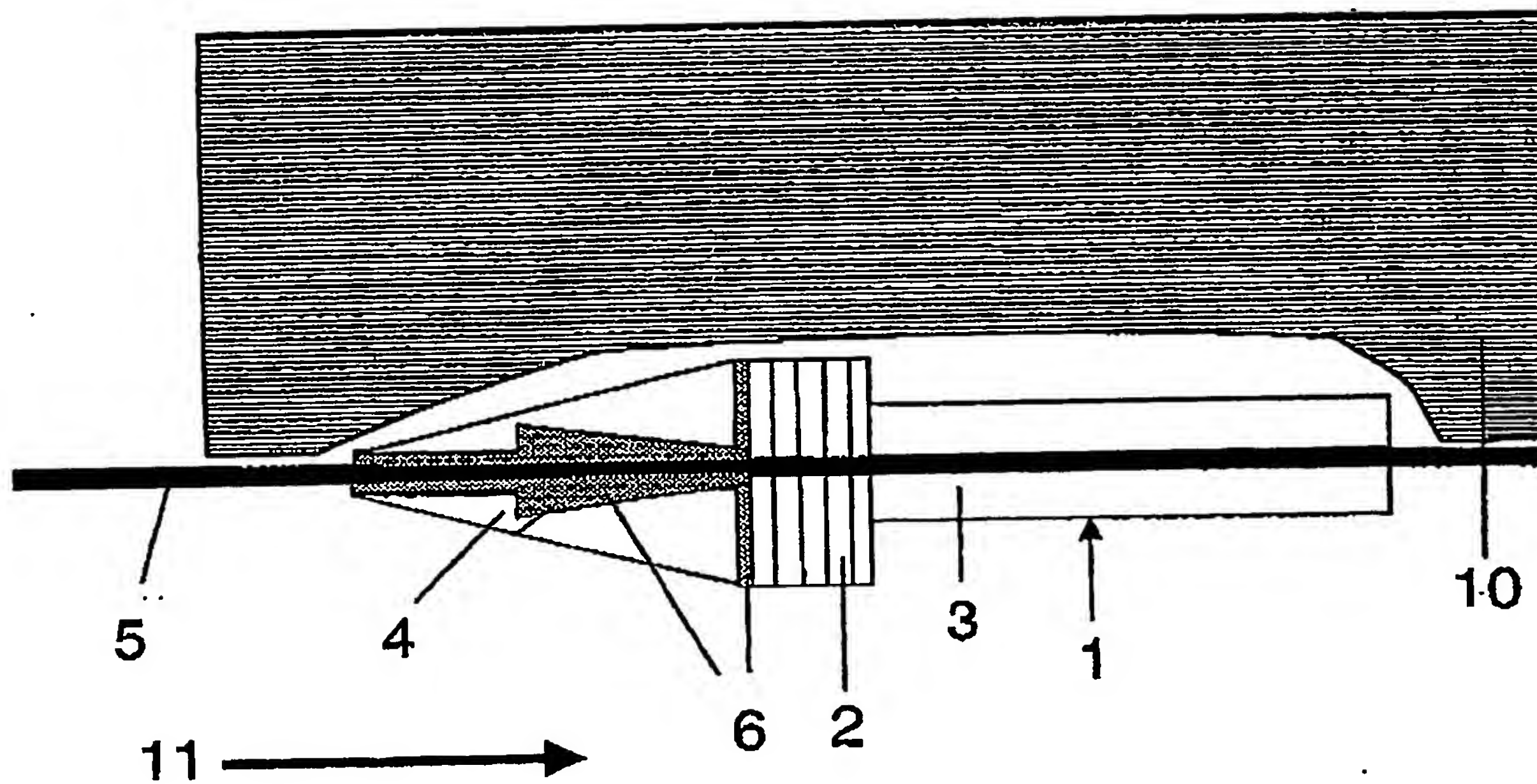
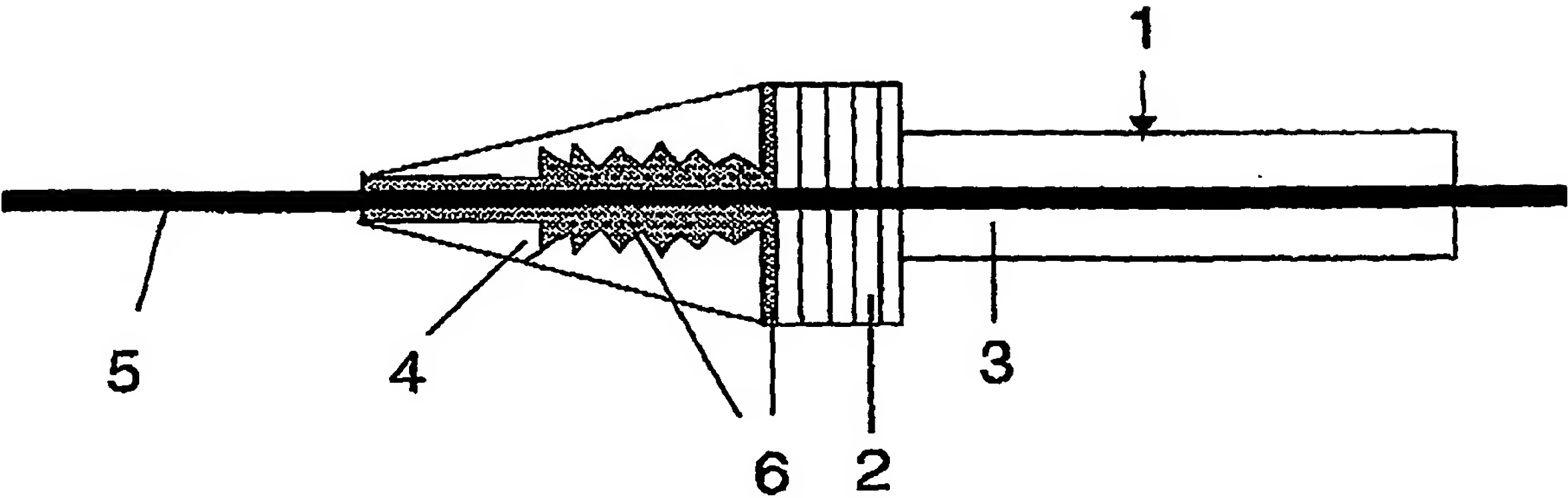
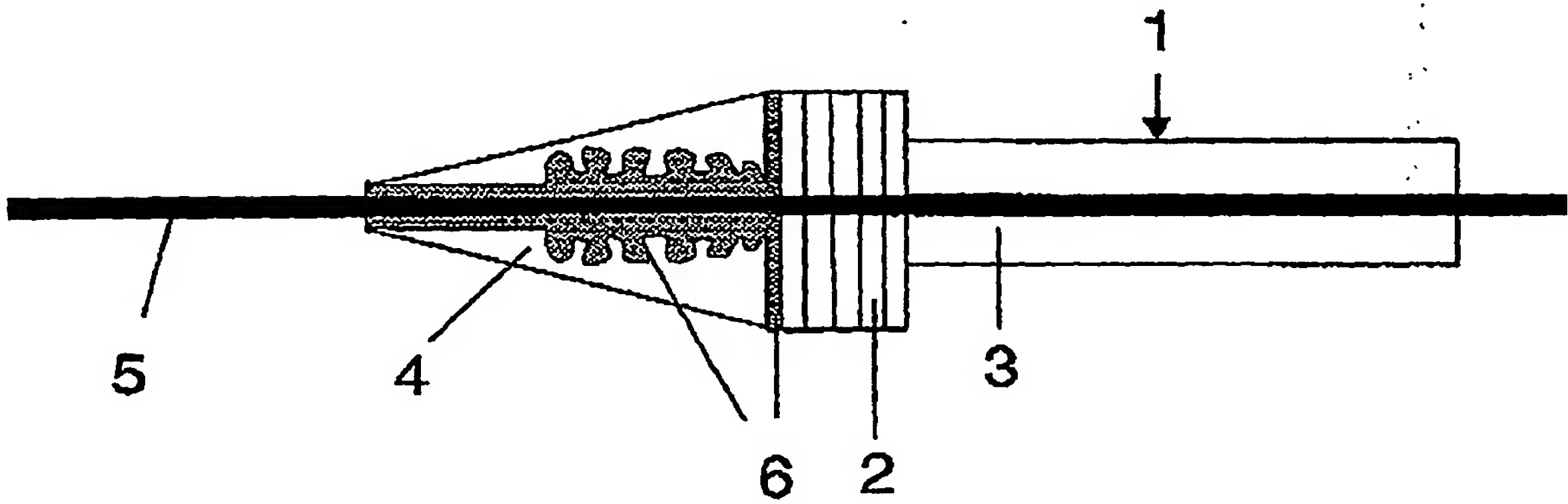


Fig. 4b



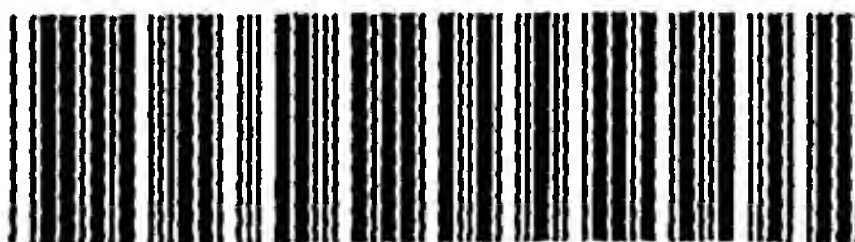
5

Fig. 4c



Prw

PCT/EP2004/051792



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.